



14644

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 199 27 261 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 K 6/02**  
F 16 F 15/18  
F 02 N 11/14

②1 Aktenzeichen: 199 27 261.1  
②2 Anmeldetag: 15. 6. 1999  
④3 Offenlegungstag: 28. 12. 2000 ✓

⑦1 Anmelder:  
Mannesmann Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Weickmann & Weickmann, 81679 München

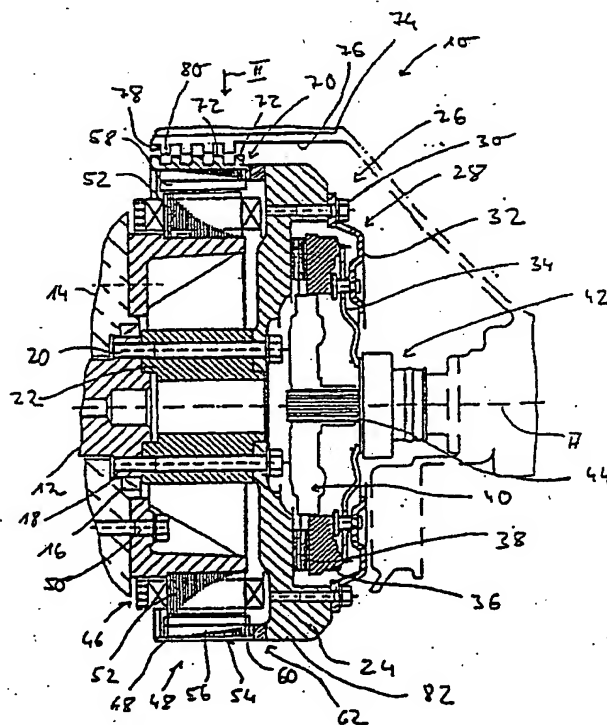
⑦2 Erfinder:  
Heyden, Marcus van, Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE;  
Tareilus, Alfred, Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE;  
Weimer, Jürgen, 97502 Euerbach, DE;  
Bauch-Panetzky, Dieter, Dipl.-Ing., 97422 Schweinfurt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Antriebssystem

⑤7 Ein Antriebssystem (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfaßt eine Antriebswelle (12) mit einer daran vorgesehenen Schwungmassenanordnung (24), eine Elektromaschine (48), durch welche die Antriebswelle (12) zur Drehung antreibbar ist oder/und bei Drehung der Antriebswelle (12) elektrische Energie gewinnbar ist, wobei die Elektromaschine (48) eine Statoranordnung (46) und eine mit der Antriebswelle (12) drehbare Rotoranordnung (54) aufweist, und wobei die Rotoranordnung (54) über die Schwungmassenanordnung (24) mit der Antriebswelle (12) verbunden ist, wobei ferner die Rotoranordnung (54) über einen Verbindungsbereich (62) mit der Schwungmassenanordnung (24) verbunden ist, welcher Verbindungsbereich ein Bereich mit hinsichtlich wenigstens eines angrenzenden Bereichs (60, 82) erhöhtem Wärmeleitwiderstand ist.



DE 199 27 261 A 1

DE 199 27 261 A 1

ACE

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle mit einer daran vorgesehenen Schwungmassenanordnung und eine Elektromaschine, durch welche die Antriebswelle zur Drehung antreibbar ist oder/und bei Drehung der Antriebswelle elektrische Energie gewinnbar ist, wobei die Elektromaschine eine Statoranordnung und eine mit der Antriebswelle drehbare Rotoranordnung aufweist.

Aus der DE 196 29 346 ist ein Hybrid-Antriebssystem bekannt, welches in Serie geschaltet einen Verbrennungsmotor, eine automatisch betätigbare Kupplung, einen Elektromotor und ein Getriebe umfaßt. Ein Rotor des Elektromotors ist mit der Getriebeeingangswelle drehfest verbunden, und zwischen dem Elektromotor und der Reibungskupplung beziehungsweise dem Verbrennungsmotor sind Isolationsbereiche angeordnet, um die Wärmeübertragung von diesen Wärmequellen Reibungskupplung und Brennkraftmotor auf den Elektromotor zu verhindern. Die Erwärmung des Elektromotors kann dessen Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Diese Beeinträchtigung ist bei dem aus der DE 196 29 346 A1 bekannten Antriebssystem aufgrund der relativ großen räumlichen Trennung der Wärmequellen Reibungskupplung und Verbrennungsmotor einerseits und des Elektromotors andererseits eliminiert.

Aus der DE 44 23 577 A1 ist ein Antriebssystem bekannt, bei welchem auf einer Antriebswelle ein scheibenartiges Schwungrad getragen ist. In seinem radial äußeren Bereich bildet das Schwungrad den Rotor einer Elektromaschine, bei welcher ein Drehmoment auf die Antriebswelle ausgeübt werden kann, um Torsionsschwingungen im Antriebssystem dämpfen zu können.

Zwischen dem radial äußeren Bereich der Schwungmasse und dem radial inneren Bereich der Schwungmasse ist eine Gummimateriellage angeordnet, um eine weitere Schwingungsdämpfungsfunktion vorzusehen. Es sind keine Aussagen über die thermischen Eigenschaften der verschiedenen Materialien gemacht und insbesondere sind im Bereich der Elektromaschine keine Komponenten des Antriebssystems angeordnet, durch welche Wärme auf die Elektromaschine übertragen werden könnte.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem vorzusehen, bei welchem die Wärmeenergieübertragung zwischen einer Elektromaschine und einer Schwungmassenanordnung gesenkt werden kann, um eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit, insbesondere der Elektromaschine, vermeiden zu können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug gelöst, umfassend eine Antriebswelle mit einer daran vorgesehenen Schwungmassenanordnung, eine Elektromaschine, durch welche die Antriebswelle zur Drehung antreibbar ist oder/und bei Drehung der Antriebswelle elektrische Energie gewinnbar ist, wobei die Elektromaschine eine Statoranordnung und eine mit der Antriebswelle drehbare Rotoranordnung aufweist und wobei die Rotoranordnung über die Schwungmassenanordnung mit der Antriebswelle verbunden ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem ist die Rotoranordnung mit der Schwungmassenanordnung über einen Verbindungsbereich verbunden, welcher ein Bereich mit hinsichtlich wenigstens eines angrenzenden Bereichs erhöhtem Wärmeleitwiderstand ist.

Durch diesen Verbindungsbereich kann eine weitgehende thermische Entkopplung der Rotoranordnung und der Schwungmassenanordnung erzielt werden, so daß beispielsweise nicht die Gefahr besteht, daß durch im Bereich der Schwungmassenanordnung erzeugte Wärme und Übertra-

gung derselben auf die Rotoranordnung die gesamte Elektromaschine in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

Beispielsweise kann der erhöhte Wärmeleitwiderstand dadurch vorgesehen sein, daß der Verbindungsbereich mit hinsichtlich wenigstens eines angrenzenden Bereichs verminderter effektiver Übertragungsquerschnittsfläche ausgebildet ist.

Dabei ist vorzugsweise die effektive Übertragungsquerschnittsfläche zumindest bezüglich desjenigen angrenzenden Bereichs vermindert, welcher auf der Seite liegt, auf der erhöhte Temperaturen vorliegen oder zu erwarten sind.

Die Verminderung der effektiven Übertragungsquerschnittsfläche kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß der Verbindungsbereich wenigstens eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von Ausnehmungen aufweist, welche zur Verstärkung dieses Effekts vorzugsweise den Verbindungsbereich vollständig durchsetzt.

Bei einer derartigen Anordnung kann vorgesehen sein, daß die wenigstens eine Ausnehmung mit einem Material gefüllt ist, welches eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, als das Material, aus welchem der Verbindungsbereich gebildet ist. Das Vorsehen eines derartigen Materials in der wenigstens einen Ausnehmung hat den Vorteil, daß keine Fremdkörper durch diese Ausnehmung hindurch in den Innenbereich des Rotors eintreten können und dort Fehler verursachen können. Auch wird die Ansammlung von Schmutz oder sonstigen Fremdkörpern im Bereich der Ausnehmungen somit verhindert.

Alternativ ist es möglich, daß der Verbindungsbereich aus einem Material gebildet ist, welches bezüglich des Materials, aus dem die Rotoranordnung gebildet ist, oder/und des Materials, aus dem die Schwungmassenanordnung gebildet ist, eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Um auch im Bereich der Elektromaschine erzeugte Wärme abführen zu können und somit einen Wärmestau in diesem Bereich, insbesondere im Überlastbereich verhindern zu können, wird vorgeschlagen, daß der Rotor den Stator außen umgibt und daß an einer Außenoberfläche des Rotors wenigstens eine Kühlrippe vorgesehen ist.

Im allgemeinen ist zum Schutz die Elektromaschine außen von einem feststehenden Gehäuse umgeben. In diesem Falle wird ferner vorgeschlagen, daß an einer Innenoberfläche des Gehäuses wenigstens eine Kühlrippe vorgesehen ist. Auf diese Art und Weise weist das Gehäuse eine erhöhte Fähigkeit auf, die von der Elektromaschine abgegebene Wärme aufzunehmen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Antriebssystems ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Schwungmassenanordnung wenigstens zeitweise eine Wärmequelle bildet. Das heißt, insbesondere in diesem Falle kann durch die vorliegende Erfindung dafür gesorgt werden, daß die Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Elektromaschine bei Erzeugung von Wärme im Bereich der Schwungmassenanordnung nicht auftritt.

Beispielsweise kann die Schwungmassenanordnung ein Schwungrad einer Kraftfahrzeug-Reibungskupplung umfassen, oder die Schwungmassenanordnung kann einen Drehmomentwandler, vorzugsweise dessen Gehäuse, umfassen.

Die im erfindungsgemäßen Antriebssystem eingesetzte Elektromaschine kann beispielsweise eine Starter/Generator-Maschine sein. Das heißt, diese Maschine kann sowohl zum Anlassen einer Brennkraftmaschine genutzt werden, als auch dazu genutzt werden, dann, wenn die Brennkraftmaschine läuft, elektrische Energie zu gewinnen und ggf. in das Bordnetz zu speisen.

Beispielsweise kann der Rotor ein permanentmagnetisch erregter Rotor sein.

Beispielsweise kann die Elektromaschine eine Dreh-

strom-Asynchronmaschine oder eine Drehstrom-Synchronmaschine, elektrisch oder permanentmagnetisch erregt, sein. Insbesondere bei Asynchronmaschinen kann durch das im Rotor vorgesehene Blechpaket, welches eine relativ hohe Wärmespeicherkapazität aufweist, ein Teil der Wärme absorbiert werden, die auch im Überlastbetrieb dieser Maschine erzeugt wird, doch besteht die Gefahr, daß insbesondere dann, wenn die Schwungmassenanordnung ein Schwungrad einer Kupplung ist, zum Beispiel beim Einkuppeln eine zumindest kurzzeitige Temperaturüberhöhung mit entsprechender Beeinträchtigung der Überlastcharakteristik der Elektromaschine auftritt. Entsprechendes trifft auch bei Synchronmaschinen zu.

Beispielsweise kann bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem vorgesehen sein, daß die Rotoranordnung ein Trägerelement umfaßt, welches mit der Schwungmassenanordnung in drehfester Verbindung steht oder bringbar ist und vorzugsweise den Bereich mit erhöhtem Wärmeleitwiderstand bildet.

Die Schwungmassenanordnung kann eine Außenverzahnung aufweisen, mit welcher das Trägerelement in Eingriff steht. Diese Außenverzahnung kann gleichzeitig dazu dienen, mittels eines elektromagnetischen Aufnehmers die Drehzahl der Schwungmassenanordnung, welche im allgemeinen der Drehzahl eines Antriebsaggregats entspricht, zu erfassen.

Zur Herstellung der Drehverbindung kann dann vorgesehen sein, daß das Trägerelement eine Mehrzahl von einem Grundkörper abstehenden Eingriffsvorsprüngen aufweist.

Bei einer alternativen Ausgestaltungsform ist es möglich, daß das Trägerelement durch eine Mehrzahl von Befestigungsbolzen an der Schwungmassenanordnung angebracht oder anbringbar ist. Um hier eine sehr wirksame thermische Isolation zu erhalten, wird vorgeschlagen, daß an der Schwungmassenanordnung oder dem Trägerelement wenigstens ein Anlageflächenabschnitt gebildet ist, welcher hinsichtlich eines Anlageflächenabschnitts an der jeweils anderen Komponente einen geringeren Oberflächenbereich aufweist. Beispielsweise kann ein Anlageflächenabschnitt wenigstens eine im wesentlichen ringartig ausgebildete Anlagefläche bilden.

Bei einer weiteren alternativen Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems kann vorgesehen sein, daß die Rotoranordnung eine Mehrzahl von im wesentlichen ringartig ausgebildeten Metall-Scheibenelementen umfaßt, die durch eine Mehrzahl von Befestigungsbolzen an der Schwungmassenanordnung getragen sind, wobei vorzugsweise die Befestigungsbolzen im wesentlichen den Bereich mit erhöhtem Wärmeleitwiderstand bilden.

Um bei dieser Ausgestaltungsform einen gewünschten Abstand zwischen den Metall-Scheibenelementen, welche hier letztendlich ein Joch für den Rotor bilden, und der Schwungmassenanordnung beizubehalten, wird vorgeschlagen, daß wenigstens ein zwischen der Schwungmassenanordnung und den Metall-Scheibenelementen angeordnetes Abstandselement vorgesehen ist, welches hinsichtlich der Schwungmassenanordnung oder/und der Befestigungsbolzen einen erhöhten Wärmeleitwiderstand vorsieht.

Um die Abfuhr von Wärme bei dem erfindungsgemäßen Antriebssystem weiter unterstützen zu können, wird vorgeschlagen, daß in einer feststehenden, also einer mit der Rotoranordnung nicht drehbaren Anordnung, wenigstens ein Kühlmittelkanal vorgesehen ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittansicht eines erfindungsgemäßen

Antriebssystems;

Fig. 2 eine radiale Ansicht in Blickrichtung des Pfeils II in Fig. 1 bei weggelassener Getriebeglocke;

Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsform;

Fig. 4 eine axiale Ansicht eines mit einer Schwungmassenanordnung in Eingriff stehenden Trägerelements der Rotoranordnung;

Fig. 5 eine Längsschnittansicht des Trägerelements längs einer Linie V-V in Fig. 4;

Fig. 6 eine weitere alternative Ausgestaltungsform zur Anbindung einer Rotoranordnung an die Schwungmassenanordnung;

Fig. 7 eine weitere alternative Ausgestaltungsform zur Verbindung eines Trägerelements der Rotoranordnung mit der Schwungmassenanordnung.

Das in Fig. 1 dargestellte Antriebssystem 10 umfaßt im wesentlichen eine Antriebswelle 12, welche beispielsweise die Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine ist, die in einem Kurbelgehäuse 14 über ein Lager 16 endseitig drehbar gelagert ist. Mit einem Kurbelwellenflansch 18 ist über eine Mehrzahl von Schraubbolzen 20 ein Abstandselement 22 ein allgemein mit 24 bezeichnetes Schwungrad einer Kraftfahrzeug-Reibungskupplung 26 drehfest verbunden.

Die Kraftfahrzeug-Reibungskupplung weist bekanntermaßen eine Druckplattenbaugruppe 28 mit einem durch Schraubbolzen 30 mit dem Schwungrad 24 im radial äußeren Bereich fest verbundenen Kupplungsgehäuse 32 sowie einer unter Vorspannung eines Kraftspeichers 34, beispielsweise einer Membranfeder 34, in Richtung einer Drehachse A auf das Schwungrad 24 zu vorgespannten Anpreßplatte 36 auf. Zwischen Anpreßplatte 36 und Schwungrad 24 sind die Reibbeläge 38 einer allgemein mit 40 bezeichneten Kupplungsscheibe klemmbar. Durch einen Ausrückmechanismus 42, welcher auf den radial inneren Bereich der Membranfeder 34 einwirkt, kann die Kraftbeaufschlagung der Membranfeder 34 auf die Anpreßplatte 36 aufgehoben werden und somit der Klemmzustand der Reibbeläge 38 zwischen der Anpreßplatte 36 und dem Schwungrad 24 im ausgerichteten Zustand der Kupplung beseitigt werden. Es sei darauf hingewiesen, daß die dargestellte Kupplung nur beispielhaft ist, es ist selbstverständlich, daß hier verschiedenste Modifikationen vorgesehen sein können. Beispielsweise können im Bereich der Kupplung Spielgeber zur Verschleißerfassung der Reibbeläge 38 vorgesehen sein und/oder im Bereich der Kupplungsscheibe 40 kann eine Torsionsdämpferanordnung vorgesehen sein. Der konkrete Aufbau der Kupplung ist für die Prinzipien der vorliegenden Erfindung von nebensünder Bedeutung. Es sei noch darauf verwiesen, daß die Kupplungsscheibe 40 über eine Nabe 44 derselben drehfest mit einer Getriebeeingangswelle, welche in den Figuren nicht erkennbar ist, verbindbar ist.

Mit dem Kurbelgehäuse 14 oder allgemein dem Gehäuse der nicht dargestellten Brennkraftmaschine ist ferner ein Stator 46 einer allgemein mit 48 bezeichneten Elektromaschine, beispielsweise durch eine Mehrzahl von Schraubbolzen 50, fest verbunden. Bekannterweise umfaßt der Stator 46 eine Mehrzahl von Statorwicklungen 52, die in Zusammenarbeit mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Joch einen magnetischen Kreis bilden. Radial außen ist den Stator 46 umgebend ein Rotor 54 vorgesehen, welcher ein Blechpaket 56 umfaßt, an dem in Umfangsrichtung in Abstand zueinander liegend mehrere Permanentmagnete 58 angeordnet sind. Dabei bildet das Blechpaket 56 ein Joch des Rotors 54, über welches eine magnetische Rückführung innerhalb des Rotors 54 erzeugt wird. Der Rotor 54, d. h. der Teil 60 desselben, welcher das Blechpaket 56 trägt, ist in der dargestellten Ausgestaltungsform einteilig mit dem

Schwungrad 24, welches hier eine Schwungmassenanordnung 24 bildet, ausgebildet. Zu diesem Zwecke ist ein Verbindungsbereich 62 vorgesehen, in welchem, wie auch in Fig. 2 erkennbar, eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen 64 in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend ausgebildet ist. In der dargestellten Ausgestaltungsform ist in jeder der Durchgangsöffnungen 64 ein Material 66, z. B. Keramikmaterial, angeordnet, welches hinsichtlich desjenigen Materials, aus dem der Verbindungsbereich 62 und somit auch die Schwungmassenanordnung 24 beziehungsweise der Abschnitt 60 des Rotors 54 gebildet ist, eine verminderte Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Man erkennt, daß durch den Verbindungsbereich zwischen dem Rotor 54 und dem Schwungrad 24 beziehungsweise der Schwungmassenanordnung 24 ein Bereich vermindelter Wärmeleitfähigkeit erzeugt wird. Dies wird zum einen durch das Einbringen der Öffnungen 64 erreicht, so daß letztendlich nur noch Brückenabschnitte 68 des Materials des Verbindungsbereichs 62 vorhanden sind. Wäre in den Durchgangsöffnungen 64 das Material 66 nicht angeordnet, so könnte eine Wärmeübertragung zwischen der Schwungmassenanordnung 24 und dem Rotor 54 im wesentlichen nur über diese Brückenbereiche 68 erfolgen. Das heißt, der effektive Wärmeübertragungsquerschnitt ist vermindert. Dies trifft jedoch auch bei Vorsehen des Materials 66 in den Durchgangsöffnungen 64 zu, da dieses eine verminderte Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  aufweist. Man könnte beispielsweise die effektive Übertragungsquerschnittsfläche als die Summe der Querschnittsflächen der Brückenabschnitte 68 multipliziert mit der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Materials des Verbindungsbereichs 62 plus die Summe der Querschnittsflächen des Materials 66 multipliziert mit der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Materials 66 betrachten. Wird das Material 66 weggelassen, was näherungsweise dem Fall entspricht, daß dessen Wärmeleitfähigkeit gleich Null ist, so erfolgt die Wärmeübertragung nur über die Brückenbereiche 68 und die übertragene Wärmemenge ist proportional zum Produkt dieser Querschnittsfläche der Brückenabschnitte 68 und der Wärmeleitfähigkeit dieses Materials. Ist die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Materials 66 nicht als Null zu betrachten, jedoch kleiner als die Wärmeleitfähigkeit des Materials des Verbindungsbereichs 62, so wird hinsichtlich einer Konfiguration, in welcher keine Durchgangsöffnungen 64 erreicht werden, ebenfalls die effektive Übertragungsquerschnittsfläche gemindert, da die Querschnittsflächen des Materials 66 mit einem kleineren  $\lambda$  zu multiplizieren sind, als dies der Fall wäre, wenn dort das Material des Verbindungsbereichs 62 vorgesehen wäre.

Durch das Einbringen der Durchgangsöffnungen 64, welche letztendlich für eine verminderte Übertragungsquerschnittsfläche sorgen, wird eine zumindest teilweise thermische Entkopplung von Schwungmassenanordnung 24 und Rotor 54 erreicht. Dies hat den Vorteil, daß dann, wenn im Bereich der Reibungskupplung 26 bei Ein- und Ausrückvorgängen Wärme erzeugt wird, diese Wärme weitgehend daran gehindert wird, auf den Rotor 54 zu fließen, d. h. hinsichtlich der Reibungskupplung 26 bildet im wesentlichen das Schwungrad 24 den Wärmespeicher, der die bei Durchführung von Ein- und Ausrückvorgängen erzeugte Wärme aufnimmt und dann in die Umgebung abgibt. Die Betriebscharakteristik der Elektromaschine 48, insbesondere des Rotors 54, kann somit von Temperaturänderungen oder -erhöhungen im Bereich der Reibungskupplung 26 weitgehend unbeeinflusst bleiben. Die Gefahr, daß durch überhöhte Temperaturen im Bereich der Schwungmassenanordnung 24 auch eine Temperaturüberhöhung im Bereich des Rotors 54 auftritt, kann somit vermindert werden.

Di in der Fig. 1 erkennbare Elektromaschine 48 kann

beispielsweise eine Starter/Generator-Anordnung sein, welche dazu genutzt werden kann, durch Bestromung Drehenergie zum Anlassen einer Brennkraftmaschine zu erzeugen. Wenn die Brennkraftmaschine angelassen ist und selbst Drehenergie erzeugt, kann die Elektromaschine 48 dann als Generator arbeiten, durch welchen elektrische Energie in die Kraftfahrzeugbatterie gespeist wird. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß zumindest in bestimmten Fahrsituationen die Elektromaschine 48 ein unterstützendes Drehmoment zu dem von der Brennkraftmaschine abgegebenen erzeugen kann oder gegebenenfalls die alleinige Vortriebskraft für ein Fahrzeug erzeugen kann.

Um auch dafür zu sorgen, daß beim Betrieb der Elektromaschine 48 in einem Bereich hoher Belastung die dort erzeugte Wärmeenergie abgegeben werden kann, kann an einer Außenoberfläche 68 des Rotors 54 eine im oberen Teil der Fig. 1 erkennbare Kühlrippenanordnung 70 mit einer Mehrzahl von sich in Umfangsrichtung erstreckenden Kühlrippen 72 vorgesehen sein. Diese Kühlrippen 72 erstrecken sich vorzugsweise vollständig in Umfangsrichtung um den Rotor 54 herum und sorgen somit für eine verbesserte Wärmeabfuhr vom Rotor 54. Da zum Schutz der Elektromaschine diese im allgemeinen in ein Gehäuse 74, beispielsweise eine verlängerte Getriebeglocke, eingegliedert ist, d. h. von diesem Gehäuse 74 radial außen umgeben ist, kann es ebenso vorteilhaft sein, an einer Innenoberfläche 76 des Gehäuses eine weitere Kühlrippenanordnung 78 mit einer Mehrzahl von Kühlrippen 80, die sich ebenso vorzugsweise in Umfangsrichtung vollständig umlaufend erstrecken, vorzusehen. Das Vorsehen derartiger Kühlrippenanordnungen 70, 78 ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da durch die Ausgestaltung des Verbindungsbereichs 62 eine Wärmeübertragung vom Rotor 54 auf die Schwungmassenanordnung 24 weitgehend unterbunden ist. Es hat sich gezeigt, daß es vorteilhaft ist, die Kühlrippen derart auszubilden, daß ihre radiale Erstreckungsgröße im wesentlichen gleich ihrer axialen Breite ist. Mit anderen Worten, die zwischen einzelnen axial aufeinanderfolgenden Rippen gebildeten Nuten weisen ebenfalls gleiche Höhe wie Breite auf. Ein vorteilhaftes Maß für die Breite bzw. die Höhe derartiger Kühlrippen liegt im Bereich von 1–2 mm, kann jedoch auch kleiner sein.

Um hier im Bereich des Rotors 54 noch eine erhöhte Wärmespeicherkapazität vorsehen zu können, könnte daran gedacht werden, den Verbindungsbereich 62 weiter in Richtung der Schwungmassenanordnung 24 zu verlagern, beispielsweise radial angrenzend an die Schraubbolzen 30, so daß der radial äußere Bereich der Schwungmassenanordnung 64 letztendlich bei Betrachtung der Wärmespeicherkapazitäten dem Rotor 54 zuzuordnen ist und nicht dem Schwungrad 24. Gleichwohl würde auch dieser Teil der Schwungmassenanordnung einen Beitrag zum Trägheitsmoment liefern, ebenso wie der gesamte Rotor, welcher mit der Schwungmassenanordnung drehfest verbunden ist und somit selbst einen Beitrag zum Trägheitsmoment liefert.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Verbindungsbereich 62 vollständig aus einem anderen Material, z. B. Keramikmaterial, als der angrenzende Bereich 82 der Schwungmassenanordnung 24 beziehungsweise der angrenzende Bereich 60 des Rotors 54 gebildet sein kann. Auch in diesem Falle kann dieser vollständig aus anderem Material gebildete Verbindungsbereich dann zusätzlich noch mit den Durchgangsöffnungen versehen sein, welche dann durch ein weiteres schlecht wärmeleitendes Material verschlossen sein könnten, um das Eintreten von Verunreinigungen in den Innenbereich des Rotors 54 zu verhindern. Das heißt, grundsätzlich könnte das Material des Verbindungsbereichs 62 dann derart ausgewählt werden, daß es zwar eine verminderte Wärme-

leitfähigkeit, dennoch aber eine relativ hohe Verbindungsfestigkeit zwischen dem Rotor 54 und der Schwungmassenanordnung 24 vorsieht, wobei durch das Einbringen von Durchgangsöffnungen oder auch nur Materialausparungen durch Absenkung des effektiven Übertragungsquerschnitts ein erhöhter Wärmeleitwiderstand bereitgestellt wird.

Die Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems. Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau und Funktion entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "a" bezeichnet. Da der grundsätzliche Aufbau mit dem in Fig. 1 gezeigten Aufbau im wesentlichen übereinstimmt, wird im folgenden lediglich auf die konstruktiven Unterschiede eingegangen.

Bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 3 erkennt man, daß im Außenumfangsbereich der Schwungmassenanordnung 24a, d. h. des Schwungrads 24a, Nuten 90a, 92a vorgesehen sind. Durch die Nut 90a wird ein Verbindungsbereich 62a mit sehr kleinem Übertragungsquerschnitt zwischen den beiden angrenzenden Bereichen 82a der Schwungmassenanordnung 24a und dem Materialbereich 60a des Rotors 54a erzeugt. Diese Verminderung der Übertragungsquerschnittsfläche wird weiter dadurch noch verstärkt, daß dieser Wärmeübertragungsbereich zwischen dem Rotor 54a und der Schwungmassenanordnung 24a nach radial innen in den Bereich des Bodens der Nut 90a verlagert ist und nicht im Bereich der Außenumfangsfläche 68a des Rotors liegt. Das Einbringen der Nuten 90a, 92a hat darüber hinaus den Vorteil, daß im radial äußeren Bereich eine verbesserte Wärmeabgabecharakteristik der Schwungmassenanordnung 24a erhalten werden kann. Man erkennt ferner, daß bei 94a eine weitere Einschnürung der Übertragungsquerschnittsfläche auftritt, welche jedoch radial weiter außen liegt, so daß durch den größeren Abstand zur Drehachse A die Verminderung der Querschnittsfläche zumindest teilweise wieder kompensiert wird. Gleichwohl ist hier ein weiterer Wärmeübertragungswiderstand eingeführt.

Man erkennt bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 2, daß die Kühlrippen 72a, 80a der Kühlrippenanordnungen 70a, 78a einander in radialer Richtung direkt gegenüberliegen, wohingegen bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 1 diese Kühlrippen zueinander versetzt sind.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine weitere Ausgestaltungsform der vorliegenden Erfindung. Komponenten, die vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "b" bezeichnet. Es sei darauf verwiesen, daß in Fig. 4 und in Fig. 5 nur die für diese Ausgestaltung wesentlichen Komponenten dargestellt sind.

Man erkennt in diesen Figuren, daß die Schwungmassenanordnung 24b in ihrem Außenumfangsbereich eine Verzahnung mit nach radial außen abstehenden Zähnen 98b aufweist. Diese Zähne 98b dienen einerseits dazu, in Zusammenarbeit mit einem elektromagnetischen Aufnehmer die Drehzahl der Schwungmassenanordnung zu erfassen, und andererseits dazu, eine drehfeste und axial feste Ankopplung des Rotors 54b an die Schwungmassenanordnung zu ermöglichen. In der dargestellten Ausgestaltungsform weist der Rotor 54b ein allgemein mit 90b bezeichnetes Trägerelement auf, das einen ringartigen, in der dargestellten Ausgestaltungsform zylindrischen, Körperbereich 100b hat. Axial schließen an diesen Körperbereich 100b die Zähne 98b zugeordnet Vorsprünge 92b an, von welchen in Umfangsrichtung weisende Lappen 94b, 96b abgebogen sind. Die Lappen 94b, 96b sind in Zusammenarbeit mit den Vorsprüngen 92b derart geformt, daß sie eine Gegenverzahnung für

die Zähne 98b bilden und somit eine drehfeste Ankopplung des Trägerelements 90b an die Schwungmassenanordnung 24b bilden. Ferner ist zumindest in einem Teil der Lappen 94b, 96b eine zu den Zähnen 98b hin gerichtete Ausprägung oder Ausformung 102b gebildet, welche bei dem in der Fig. 4 erkennbaren hergestellten Kopplungseingriff in eine entsprechende Ausnehmung an den Seitenflanken der Zähne 98b eingreift, so daß auch eine axial feste Ankopplung des Trägerelements 90b des Rotors 54b an die Schwungmassenanordnung 24b geschaffen ist. Es sei darauf hingewiesen, daß das Trägerelement 90b an seiner Innenumfangsfläche in Umfangsrichtung verteilt mehrere Permanentmagnete tragen kann, wobei das vorzugsweise aus Blech geformte Trägerelement 90b dann gleichzeitig das Joch des Rotors bilden kann. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, als Joch zusätzlich scheibenartige Metallplatten an der Innenumfangsfläche des Trägerelements 90b vorzusehen.

Im Übergangsbereich vom Körperbereich 100b zu den Vorsprüngen 92b ist der Verbindungsbereich 62b gebildet, der einen relativ kleinen Wärmeleitungsquerschnitt erzeugt. Das heißt, es ist hier ein Bereich geschaffen, der sowohl hinsichtlich des Körperbereichs 100b als auch des Bereichs 92b, d. h. den Vorsprüngen 92b, einen verminderten Querschnitt für die Wärmeleitung bereitstellt und somit einen erheblichen oder wesentlichen Beitrag zur thermischen Isolation zwischen der Schwungmassenanordnung 24b und dem Rotor bzw. den Permanentmagneten desselben bereitstellt. Die Rotoranordnung steht also über diesen Verbindungsbereich 62b in Kontakt mit der Schwungmassenanordnung 24b, wobei in der dargestellten Ausgestaltungsform der Verbindungsbereich 62b baugruppenmäßig der Rotoranordnung 54b zuzuordnen ist.

Eine weitere alternative Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Systems ist in Fig. 6 gezeigt. Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "c" bezeichnet. Auch in Fig. 6 sind nur die für die Erfindung bedeutenden Komponenten dargestellt.

Man erkennt in Fig. 6, daß die Rotoranordnung 54c eine Mehrzahl von scheibenartigen Metallelementen 110c, 112c umfaßt, wobei in axialer Richtung jeweils Elemente 110c mit kleinerem Außendurchmesser und Elemente 112c mit größerem Außendurchmesser einander abwechseln. An der Innenseite dieser scheibenartigen Elemente 110c, 112c sind wieder die Permanentmagnete 58c getragen. Durch die Scheibenelemente verschiedenen Durchmessers sind gleichzeitig nach radial außen hin Kühlrippen 72c der Rotoranordnung 54c gebildet. Wie bereits vorangehend beschrieben, liegt diesen Kühlrippen 72c die gehäusefeste Kühlrippenanordnung 76c in radialem Abstand gegenüber. Ferner ist in diesem Gehäuse 74c eine Kanalanordnung mit mehreren Kühlmittelkanälen 114c vorgesehen, so daß die von der Rotoranordnung 54c auf das Gehäuse 74c durch Abstrahlung oder Konvektion übertragene Wärme durch das in den Kanälen 114c strömende Kühlmittel besser abgeführt werden kann. Der oder die Kanäle 114c können an das Kühlsystem eines Antriebsaggregats angeschlossen sein.

Man erkennt in Fig. 6 ferner, daß die Rotoranordnung 54c durch eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Bolzen, beispielsweise Schraubbolzen oder Nietbolzen 116c, an der Schwungmassenanordnung 24c getragen ist. Zwischen der Schwungmassenanordnung 24c und dem dieser am nächsten liegenden Scheibenelement 112c ist wenigstens bei einem Teil der Bolzen 116c jeweils ein Abstandselement 118c vorgesehen, welches zum einen eine räumliche Trennung der Rotoranordnung 54c von der Schwungmassenanordnung 24c bereitstellt und zum ande-

ren zusätzlich eine thermische Isolation bietet. Der Wärmeleitkontakt besteht im wesentlichen darin, daß von der Schwungmassenanordnung 24c Wärme auf den oder die Bolzen 116c übertragen werden kann, beispielsweise in dem Flächenbereich, in dem ein Bolzenkopf 120c sich an der Schwungmassenanordnung 24c abstützt, während der Bolzenschaft in einer Öffnung größeren Durchmessers aufgenommen ist. Über den Bolzen oder die Bolzen 116c geleitete Wärme kann dann zumindest über den am anderen axialen Ende liegenden Bolzenkopf oder eine Mutter o. dgl. 122c oder ggf. auch den Schaftbereich des Bolzens auf die Scheibenelemente 110c, 112c übertragen werden. Ferner ist der Verbindungsbereich 62c zusätzlich durch das oder die Abstandselemente 118c gebildet, die jedoch vorzugsweise aus einem Material gebildet sind, das hinsichtlich des Materials der Bolzen 116c bzw. des Materials der Schwungmassenanordnung 24c einen erhöhten Wärmeleitwiderstand aufweist. Um die thermische Isolation weiter zu verbessern, könnte zwischen dem Bolzenkopf 120c und der Schwungmassenanordnung 24c ein Isolationselement mit hohem Wärmeleitwiderstand liegen, so daß letztendlich im Verbindungsbereich 62c überhaupt kein gegenseitiger Anlagekontakt zwischen zwei metallischen Elementen geschaffen ist, sondern die Abstützung der Rotoranordnung 24c bezüglich der Schwungmassenanordnung 24c lediglich über das oder die Abstandselemente 118c bzw. das oder die nicht dargestellten Isolationselemente erfolgt.

Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausgestaltungsform können die scheibenartigen Blechelemente 110c, 112c eine Dicke im Bereich von 0,25–0,5 mm aufweisen.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungsform ist in Fig. 7 gezeigt. Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, sind mit dem gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "d" bezeichnet.

Bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 7 weist die Rotoranordnung 54d wieder ein Trägerelement 90d auf, das über eine Mehrzahl von Schraubbolzen 126d an die Schwungmassenanordnung 24d angeschraubt ist. An einer Innenoberfläche des Trägerelements 90d sind beispielsweise wieder die Permanentmagneten 58d und ggf. mehrere diese tragende und ein Joch bildende metallische Scheibenelemente 128d getragen. An der Schwungmassenanordnung 24d sind in radialem Abstand zwei Abstützflächenbereiche 130d, 132d vorgesehen, die in Umfangsrichtung um die Drehachse der Schwungmassenanordnung 24d umlaufen und zwischen sich einen vertieften Bereich 135d bilden. Dieser vertiefte Bereich 135d wird durch die Bolzen 126d durchsetzt. Beim Anziehen der Schraubbolzen 126d wird das Trägerelement 90d mit seiner Oberfläche 134d gegen die Flächenbereiche 130d, 132d gezogen, wobei hier lediglich in diesen Flächenbereichen 132d, 130d ein Anlagekontakt zwischen der Schwungmassenanordnung 24d und dem Trägerelement 90d, d. h. der Rotoranordnung 54d, gebildet ist. Diese aneinander anliegenden Flächenbereiche bilden also letztendlich den Verbindungsbereich 62d, welcher einen relativen großen Wärmeleitwiderstand bei Übertragung von Wärme von der Schwungmassenanordnung 24d auf das Trägerelement 90d vorsieht. Es wird darauf verwiesen, daß das Trägerelement 90d angrenzend an den Flächenbereich 132d an einer radial inneren Oberfläche nicht in Kontakt mit einer entsprechenden Oberfläche der Schwungmassenanordnung 24d stehen sollte, um die Wärmeübertragung dort zu vermeiden. Wenn hier jedoch eine Zentrierfunktion gewünscht ist, kann dort auch ein Anlagekontakt vorzusehen sein. Zusätzlich oder alternativ könnte am Trägerelement 90 im Bereich der Oberfläche 134d eine dem vertieften Bereich 135d entsprechende Vertiefung vorgesehen sein.

Man erkennt in Fig. 7 ferner wieder die Kühlrippen 72d an der Außenumfangsfläche des Trägerelements 90d, welchen die Kühlrippenanordnung 76d des Gehäuses 74d gegenübersteht. Ferner erkennt man, daß auch an der Außenoberfläche des Gehäuses 74d nunmehr Kühlrippen 136d vorgesehen sind, welche zur besseren Wärmeabstrahlung vom Gehäuse 74d zur Umgebung hin beitragen.

Einen weiteren Beitrag zur Wärmeübertragung bildet bei der in Fig. 7 dargestellten Ausgestaltungsform jeder sowohl mit der Schwungmassenanordnung 24d als auch mit dem Trägerelement 90d in Kontakt stehende Schraubbolzen. Um auch diesen Kontaktbereich so gering wie möglich zu halten, kann die durch den oder die Bolzen 126d durchsetzte Öffnung in der Schwungmassenanordnung 24d wieder größeren Durchmesser als der Schaft der Bolzen 126d aufweisen, jedoch zumindest geringfügig kleineren Durchmesser als ein jeweiliger Bolzenkopf 138d. Es ist dann ein Anlagekontakt zwischen dem Bolzen 126d und der Schwungmassenanordnung 124d lediglich in einem relativ kleinen Oberflächenbereich des Kopfs 138d vorgesehen. Weiter könnte der Bolzen 126d aus Material mit erhöhtem Wärmeleitwiderstand gebildet sein oder es könnte zwischen dem Kopf 138d des Bolzens und der Schwungmassenanordnung 24d ein Isolierelement liegen, das einen geringeren Wärmeleitkoeffizient aufweist, als der Bolzen 126d bzw. die Schwungmassenanordnung 24d selbst.

Aus der vorangehenden Beschreibung der Ausgestaltungsformen der Fig. 4 bis 7 erkennt man, daß im Sinne der vorliegenden Erfindung die Aussage, daß die Rotoranordnung über einen Verbindungsbereich mit der Schwungmassenanordnung verbindbar ist, nicht nur die integrale körperliche Verbindung dieser zwei Baugruppen gemeint ist, sondern ebenso die durch Anlage zweier Komponenten aneinander hergestellte Wärmeübertragungsverbindung.

Durch die vorliegende Erfindung wird zwischen einem Rotor einer Elektromaschine und einer Wärmequelle, beispielsweise ein Schwungrad einer Kupplung oder beispielsweise auch einen Drehmomentwandler, d. h. ein Gehäuse desselben, die Wärmeübertragung durch verschiedene Maßnahmen erschwert, so daß bei Erzeugung im Bereich der Schwungmassenanordnung, d. h. z. B. des Schwungrads oder des Drehmomentwandlergehäuses, die Betriebscharakteristik der Elektromaschine, insbesondere im Bereich des Rotors derselben, nahezu unbeeinträchtigt bleiben kann. Da auch der Wärme fluß vom Rotor auf die Schwungmassenanordnung auf diese Art und Weise beeinträchtigt ist, sorgt das Vorsehen von Kühlrippen bei der dargestellten Außenläufermaschine dafür, daß auch insbesondere im Überlast- oder Hochlastbetrieb der Elektromaschine erzeugte Wärme im Bereich des Rotors nach außen abgegeben werden kann.

#### Patentansprüche

1. Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Antriebswelle (12; 12a) mit einer daran vorgesehenen Schwungmassenanordnung (24; 24a), eine Elektromaschine (48; 48a), durch welche die Antriebswelle (12; 12a) zur Drehung antreibbar ist oder/und bei Drehung der Antriebswelle (12; 12a) elektrische Energie gewinnbar ist, wobei die Elektromaschine (48; 48a) eine Statoranordnung (46; 46a) und eine mit der Antriebswelle (12; 12a) drehbare Rotoranordnung (54; 54a) aufweist, und wobei die Rotoranordnung (54; 54a) über die Schwungmassenanordnung (24; 24a) mit der Antriebswelle (12; 12a) verbunden ist, wobei ferner die Rotoranordnung (54; 54a) über einen Verbindungsbereich (62; 62a) mit der Schwungmassenanordnung (24; 24a) verbunden ist, welcher

Verbindungsbereich ein Bereich mit hinsichtlich wenigstens eines angrenzenden Bereichs (60, 82; 60a, 82a) erhöhtem Wärmeleitwiderstand ist.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (62; 62a) mit hinsichtlich wenigstens eines angrenzenden Bereichs (60, 82; 60a, 82a) verminderter effektiver Übertragungsquerschnittsfläche ausgebildet ist.

3. Antriebssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die effektive Übertragungsquerschnittsfläche zumindest bezüglich desjenigen angrenzenden Bereichs (82; 82a) vermindert ist, welcher auf der Seite liegt, auf der erhöhte Temperaturen vorliegen oder zu erwarten sind.

4. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (62) wenigstens eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von Ausnehmungen (64) aufweist.

5. Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Ausnehmung (64) den Verbindungsbereich (62) vollständig durchsetzt.

6. Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Ausnehmung (64) mit einem Material (66) gefüllt ist, welches eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist, als das Material, aus welchem der Verbindungsbereich (62) gebildet ist.

7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (62) aus einem Material gebildet ist, welches bezüglich des Materials, aus dem die Rotoranordnung (54) gebildet ist, oder/und des Materials, aus dem die Schwungmassenanordnung (24) gebildet ist, eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweist.

8. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (54; 54a) den Stator (46; 46a) außen umgibt und daß an einer Außenoberfläche (68; 68a) des Rotors (54; 54a) wenigstens eine Kühlrippe (72; 72a) vorgesehen ist.

9. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromaschine (48; 48a) außen von einem feststehenden Gehäuse (74; 74a) umgeben ist und daß an einer Innenoberfläche (76; 76a) des Gehäuses (74; 74a) wenigstens eine Kühlrippe (80; 80a) vorgesehen ist.

10. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (24; 24a) wenigstens zeitweise eine Wärmequelle bildet.

11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (24; 24a) ein Schwungrad (24; 24a) einer Kraftfahrzeug-Reibungskupplung (26; 26a) umfaßt.

12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung einen Drehmomentwandler, vorzugsweise ein Gehäuse desselben, umfaßt.

13. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromaschine (48; 48a) eine Starter/Generator-Maschine (48; 48a) ist.

14. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (54; 54a) ein permanentmagnetisch erregter Rotor (54; 54a) ist.

15. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromaschine eine Drehstrom-Asynchronmaschine oder eine Drehstrom-Synchronmaschine ist.

16. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoranordnung ein Trägerelement (90b; 90d) umfaßt, welches mit der Schwungmassenanordnung (24b; 24d) in drehfester Verbindung steht oder bringbar ist und vorzugsweise den Bereich mit erhöhtem Wärmeleitwiderstand (62b) bildet.

17. Antriebssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (24b) eine Außenverzahnung (98b) aufweist, mit welcher das Trägerelement (90b) in Eingriff steht.

18. Antriebssystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (90b) eine Mehrzahl von von einem Grundkörper (100b) abstehenden Eingriffsvorsprüngen (92b) aufweist.

19. Antriebssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerelement (90d) durch eine Mehrzahl von Befestigungsbolzen (126d) an der Schwungmassenanordnung (24d) angebracht oder anbringbar ist.

20. Antriebssystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwungmassenanordnung (24d) oder dem Trägerelement (90d) wenigstens ein Anlageflächenabschnitt (130d, 132d) gebildet ist, welcher hinsichtlich eines Anlageflächenabschnitts (134d) an der jeweils anderen Komponente einen geringeren Oberflächenbereich aufweist.

21. Antriebssystem nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anlageflächenabschnitt (130d, 132d) wenigstens eine im wesentlichen ringartig ausgebildete Anlagefläche bildet.

22. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotoranordnung (54c) eine Mehrzahl von im wesentlichen ringartig ausgebildeten Metall-Scheibenelementen (110c, 112c) umfaßt, die durch eine Mehrzahl von Befestigungsbolzen (116c) an der Schwungmassenanordnung (24c) getragen sind, wobei vorzugsweise die Befestigungsbolzen (116c) im wesentlichen den Bereich (62c) mit erhöhtem Wärmeleitwiderstand bilden.

23. Antriebssystem nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch wenigstens ein zwischen der Schwungmassenanordnung (24c) und den Metall-Scheibenelementen (110c, 112c) angeordnetes Abstandselement (118c), welches hinsichtlich der Schwungmassenanordnung (24c) oder/und der Befestigungsbolzen (116c) einen erhöhten Wärmeleitwiderstand vorsieht.

24. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß in einer feststehenden Anordnung wenigstens ein Kühlmittelkanal (114c) vorgesehen ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

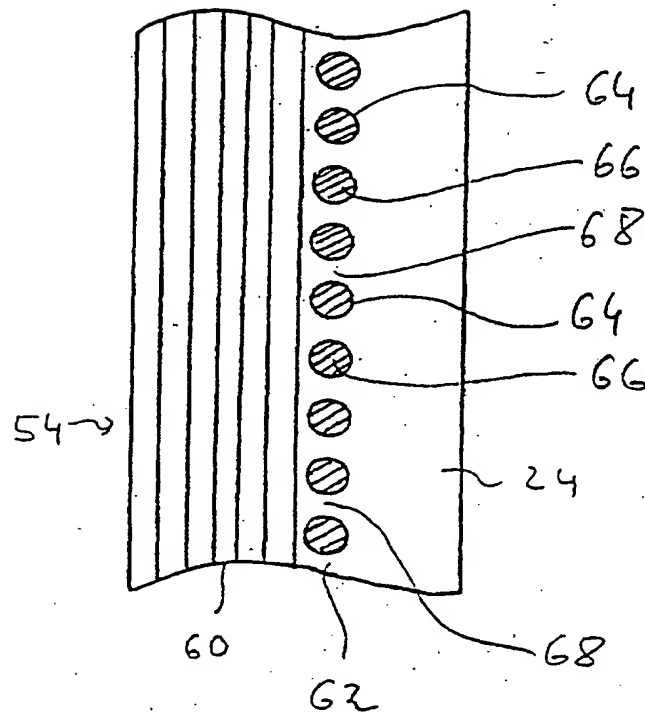
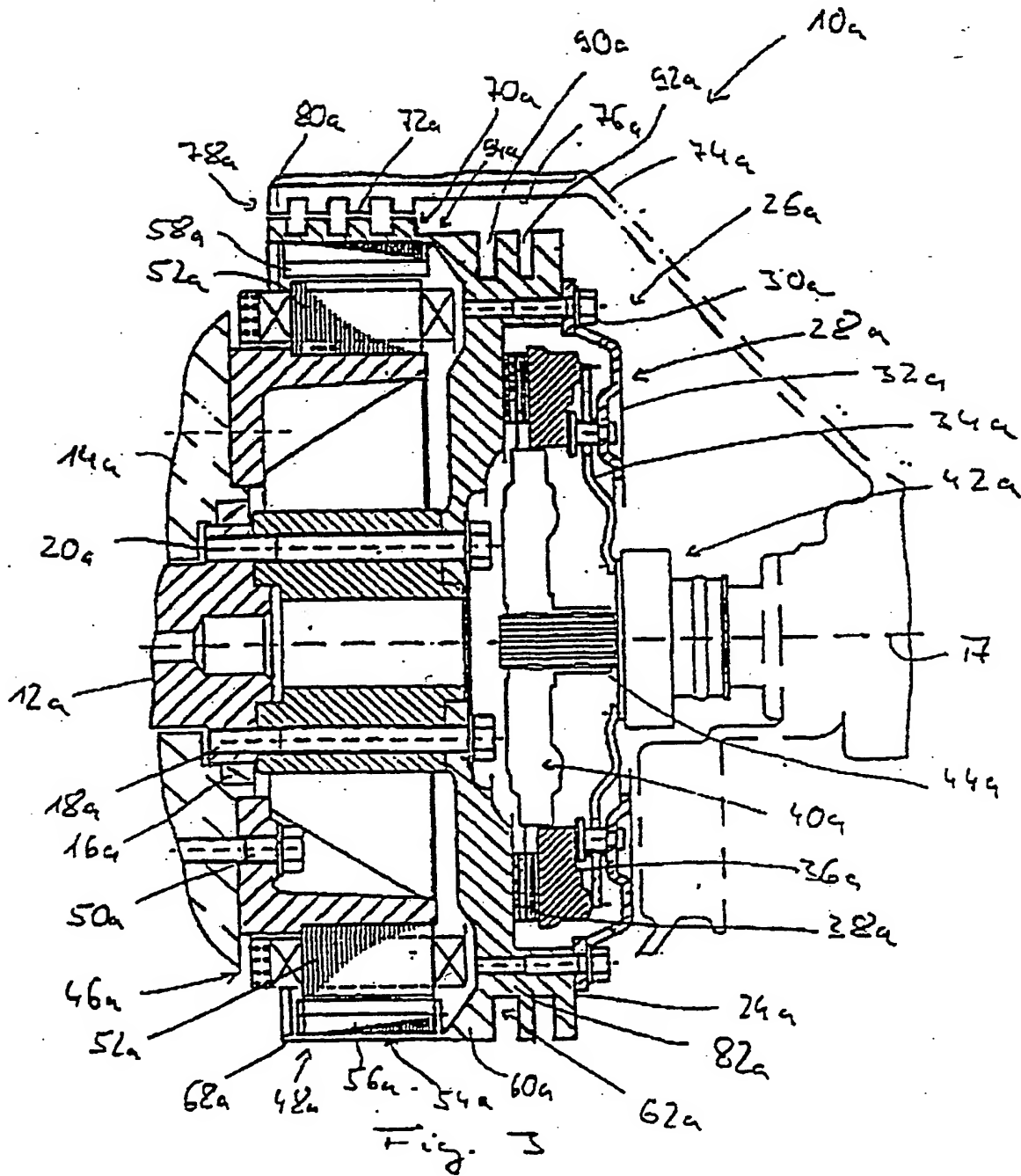


Fig. 2



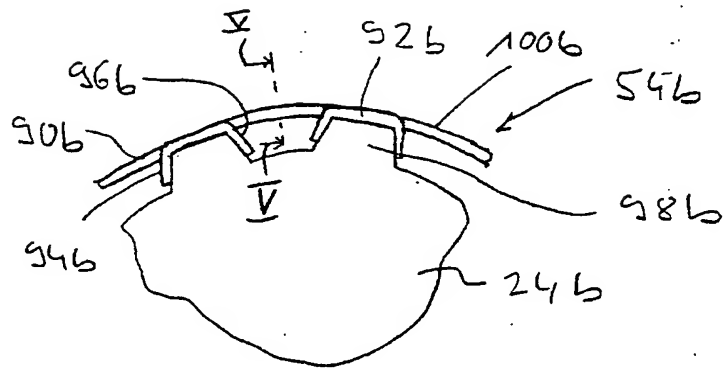


Fig. 4

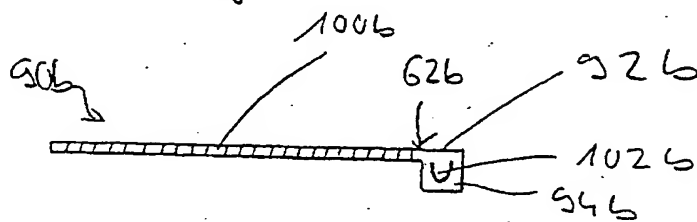


Fig. 5

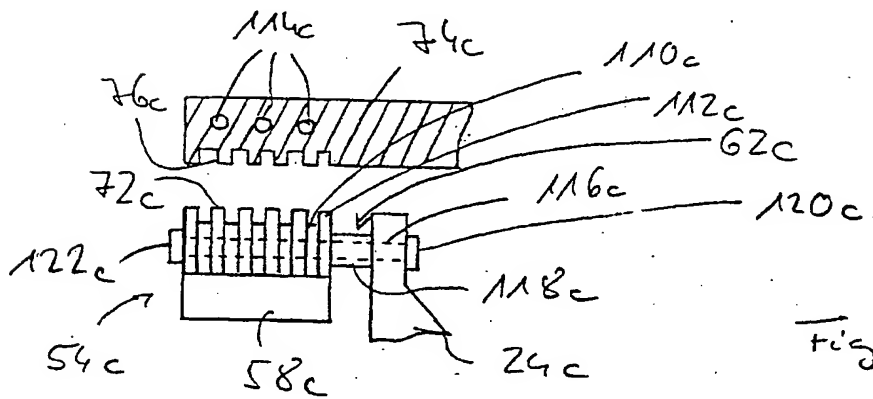


Fig. 6

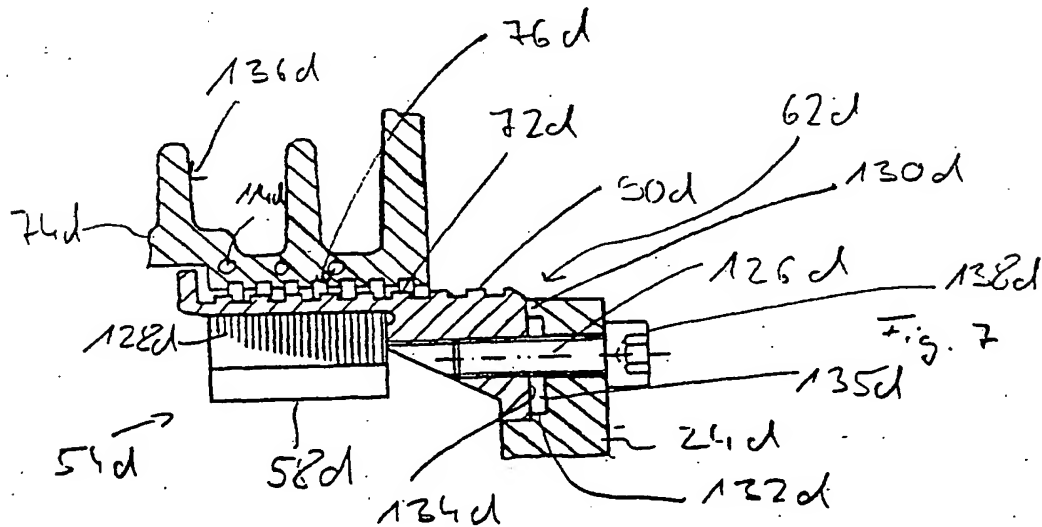


Fig. 7

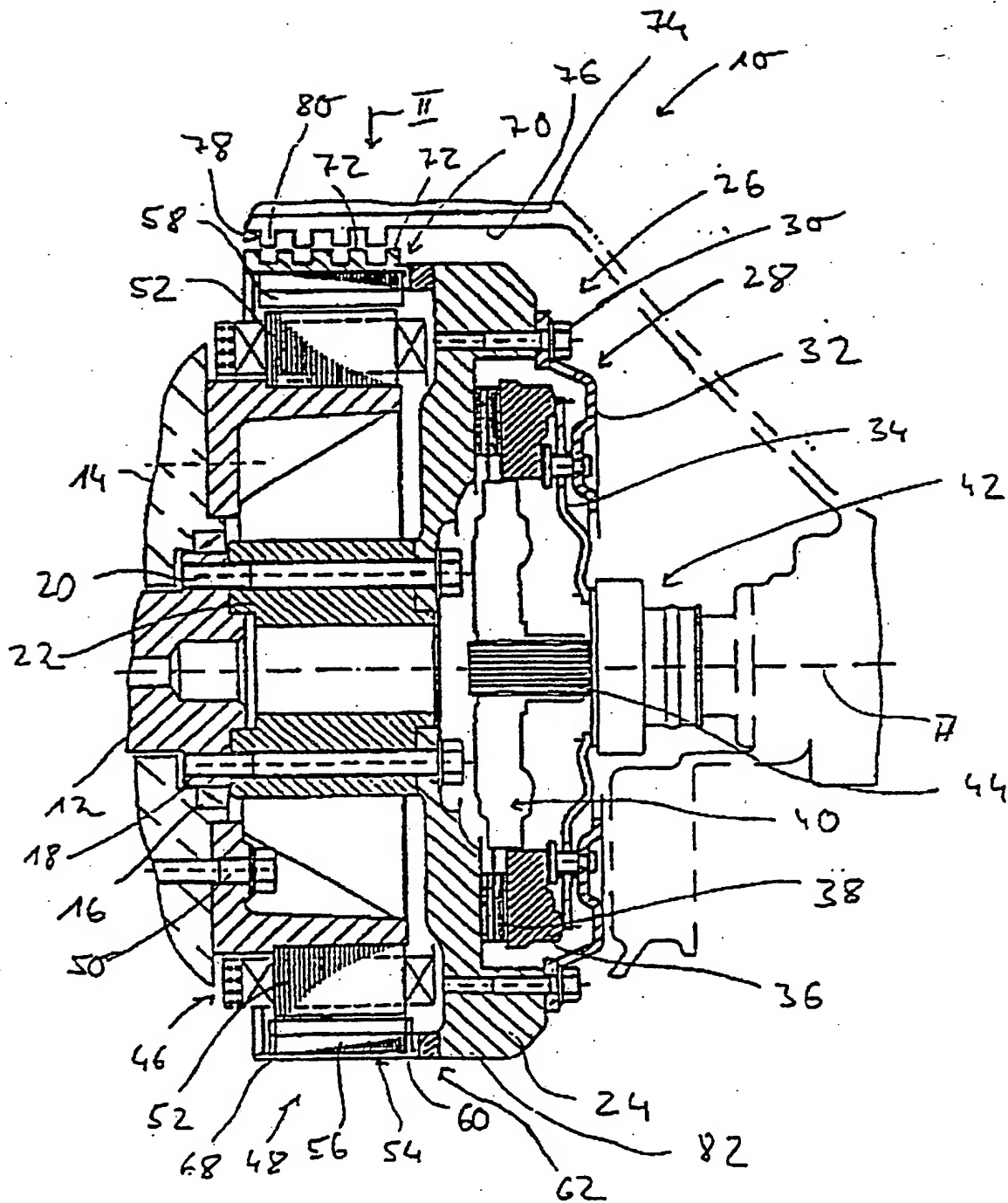


Fig. 1